

## DE10235401

Publication Title:

Lift stroke-variable valve gear for cylinder head of internal combustion engine has second pivoting lever installed stationary on first lever to form one-piece and material uniform double lever arrangement

Abstract:

Abstract of DE10235401

The lift stroke-variable valve gear (2) for the cylinder head of an internal combustion engine has a pivoting lever (3) which on one side is supported clearance free by a roller element (4) with a rotational pivot point (4') on the slide track (5') of a link (5), and on the other side by a control track (6) on an intermediate element (7) for a gas exchange valve (8). A second pivoting lever is installed stationary on the first lever to form a double lever arrangement. An independent claim is included for a pivoting lever whereby a double lever arrangement is formed in one piece and with material uniformity.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

-----  
Courtesy of <http://v3.espacenet.com>



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 35 401 A1 2004.02.12

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 102 35 401.4

(22) Anmeldetag: 02.08.2002

(43) Offenlegungstag: 12.02.2004

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: F01L 1/12

(71) Anmelder:

Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,  
DE

(72) Erfinder:

Klaus, Benedikt, Dr., 86356 Neusäß, DE; Allgeler,  
Michael, 81667 München, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu  
ziehende Druckschriften:

DE 199 60 742 A1

DE 101 40 635 A1

DE 43 26 331 A1

EP 12 55 027 A1

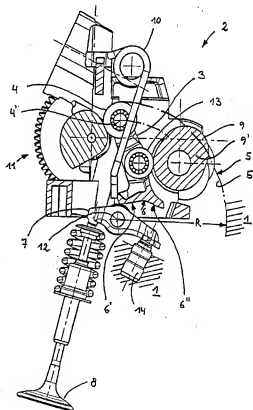
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Recherchantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: Hubvariabler Ventiltrieb

(57) Zusammenfassung: Hubvariabler Ventiltrieb (2) für einen Zylinderkopf (1) einer Brennkraftmaschine, mit zumindest einem Schwenkhebel (3), der einerseits mit einem Rollenelement (4) mit einem Schwingdrehpunkt (4') auf einer Kulissenbahn (5') einer Kulisse (5) und andererseits mit einer Steuerbahn (6) auf einem Zwischenelement (7) zu einem Gaswechselventil (8) spielfrei abgestützt ist, wobei der Schwenkhebel (3) zur Hubeinstellung zwischen den Abstützpunkten einerseits von einem Nocken (9) einer Nockenwelle (9') entgegen einer Kraft einer Feder (10) gesteuert schwenkbar und andererseits der Schwingdrehpunkt (4') zur Hubhöhenverstellung parallel zur Kulissenbahn (5') gesteuert verschiebbar ist, wobei an den Schwenkhebel (3) ein zweiter Schwenkhebel (3') ortsfest angeordnet ist und mit diesem einen Doppelschwenkhebel (15) bildet.

Die vorgeschlagene Ausgestaltung des hubvariablen Ventiltriebs erlaubt eine kleine Bauweise und somit die Verwendung in kleinen Brennkraftmaschinen.



### Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen hubvariablen Ventiltrieb gemäß der Merkmale im Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

### Stand der Technik

[0002] Sie geht von der noch nicht veröffentlichten deutschen Patentanmeldung DE 101 23 186 aus. In dieser ist eine Ventiltriebsvorrichtung zur variablen Hubverstellung eines Gaswechselventils einer Brennkraftmaschine beschrieben. Bei der Ventiltriebsvorrichtung steht das Gaswechselventil unter Zwischenschaltung eines Übertragungselementes mit einer um eine Drehachse beweglichen Rolle in Wirkverbindung mit einer, eine Leerhubkurve und eine Hubkurve umfassenden Steuerbahn, die in einem Endbereich eines zur Hubbetätigung des Gaswechselventils von einem Nocken einer Nockenwelle gesteuerten Schwenkhebels angeordnet ist. Der mittels einer Feder über eine Rolle dem Nocken spielfrei zugeordnete Schwenkhebel ist andererseits zur variablen Hubverstellung des Gaswechselventils über einen mittels einer Verstelleinrichtung gesteuert lagerveränderbaren und fixierbaren Schwingdrehpunkt längs einer Kreisbahn abgestützt. Zur Erzielung einer rein rotatorischen Bewegung bzw. reinen Schwenkbewegung des Schwenkhebels um seinen Schwingdrehpunkt beim reduzierten Hub des Gaswechselventils ist eine, an einem Gehäuseteil der Brennkraftmaschine angeordnete Kreisbahn als Kullisse mit einem Radius „R“ um die Drehachse der Rolle des Übertragungselementes zur gesteuerten lagerveränderbaren Abstützung des Schwenkhebels vorgesehen. Die Ventiltriebsvorrichtung sieht zur Betätigung eines jeden Gaswechselventils einen Schwenkhebel vor.

[0003] Nachteilig bei der beschriebenen Ventiltriebsvorrichtung ist der relativ große Bauraumbedarf in Richtung der Längsachse der Brennkraftmaschine.

### Aufgabenstellung

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Ventiltriebsvorrichtung aufzuzeigen, die längs der Brennkraftmaschinenlängsachse kürzer baut.

[0005] Diese Aufgabe wird durch das Merkmal im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0006] Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltung können der Zylinder- bzw. der Ventiliabstand reduziert werden, wodurch der erfindungsgemäß ausgestaltete hubvariable Ventiltrieb auch in kürzer bauenden, bzw. kleineren Brennkraftmaschinen eingesetzt werden kann.

[0007] Die Ausgestaltung gemäß Patentanspruchs 2 zeichnet sich vor allem durch eine einfache Herstellmethode aus. Der Doppelschwenkhebel kann entweder durch Gieß-, Sinter- oder Schmiedeverfahren

hergestellt werden.

[0008] Bei einer Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 3 können einzelne Schwenkhebel im Gleichteilverfahren hergestellt werden. Diese werden anschließend nur durch ein weiteres Verbindungselement, was im einfachsten Fall eine Stange oder ein Rohr sein kann, miteinander verbunden. Die Verbindung kann form-, stoff- oder kraftschlüssig ausgestaltet werden.

[0009] Bei einer Ausgestaltung gemäß der Patentansprüche 4 und 5 ist der Doppelschwenkhebel über jeweils eine Punkt- bzw. Linienberührung einerseits auf zwei Zwischenelementen und andererseits an einer einzigen Verstelleinrichtung, bzw. gem. Patentanspruch 7, einer Kullisse abgestützt. Diese Dreipunktlagerung gewährleistet größte mechanische Stabilität bei gleichzeitiger statischer Bestimmtheit.

### Ausführungsbeispiel

[0010] Im Folgenden ist die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in zwei Figuren näher erläutert.

[0011] **Fig. 1** zeigt einen schematischen Aufbau eines hubvariablen Ventiltriebes,

[0012] **Fig. 2** zeigt eine dreidimensionale Aufsicht auf einen erfindungsgemäßen Doppelschwenkhebel.

[0013] In **Fig. 1** und **Fig. 2** gelten für dieselben Bauteile dieselben Bezugszeichen.

[0014] **Fig. 1** zeigt einen hubvariablen Ventiltrieb 2, der in einem ansatzweise dargestellten Zylinderkopf 1 angeordnet ist. Der hubvariable Ventiltrieb 2 besteht im Wesentlichen aus einem Schwenkhebel 3 mit einem Rollenelement 4 und einem Schwingdrehpunkt 4', sowie einer Kullisse 5 mit einer Kullissenbahn 5', einem Zwischenelement 7, einem Gaswechselventil 8, einem Nocken 9 der auf einer Nockenwelle 9' angeordnet ist, sowie einer Feder 10 und einer Verstelleinrichtung 11. Die Kullisse 5 ist ortsfest an dem Zylinderkopf 1 geschraubt. Der Schwenkhebel 3 stützt sich einerseits über das Rollenelement 4 auf der Kullissenbahn 5' der Kullisse 5 und andererseits mit der Steuerbahn 6, die aus einer Leerhubkurve 6' und einer Hubkurve 6'' besteht, auf dem Zwischenelement 7 ab. Das Zwischenelement 7 ist ein Rollenschlepphebel, dessen Rolle um eine Drehachse 12 drehbar ist. Die Drehachse 12 ist gleichzeitig der Mittelpunkt der Kullissenbahn 5' in einer Nullhubstellung. Das Zwischenelement 7 stützt sich einerseits der Drehachse 12 auf einem Spieldausgleichselement 14, hier einem hydraulischen Ventilspielausgleichselement, und andererseits auf dem Gaswechselventil 8 ab. Zwischen der Steuerbahn 6 und dem ersten Rollenelement 4 ist an den Schwenkhebel 3 ein weiteres Rollenelement 13 angeordnet. Dieses steht in Wirkverbindung mit dem Nocken 9. Bei Drehung der Nockenwelle 9' schwenkt der Schwenkhebel 3 und drückt mit seiner Hubkurve 6'' das Gaswechselventil in eine nicht näher dargestellte Öffnungsstellung. Das erste Rollenelement 4 ist neben der Abstützung

auf der Kulissenbahn 5' weiter an einer Verstelleinrichtung 11 abgestützt, mit der der Schwingdrehpunkt 4' des ersten Rollenelements 4 parallel zur Kulissenbahn 5' verschoben werden kann. Eine derartige Verschiebung bewirkt die Veränderung des Ventilhubes. [0015] Fig. 2 zeigt die dreidimensionale Aufsicht auf einen erfindungsgemäßen Doppelschwenkhebel 15 sowie einen Ausschnitt des hubvariablen Ventiltriebs für einen Zylinder einer Hubkolben-Brennkraftmaschine. Zur besseren Übersichtlichkeit ist die Feder 10 nicht dargestellt. Die nicht dargestellten Dreh-, bzw. Schwenkachsen von Nockenwelle 9', Doppelschwenkhebel 15 und Verstelleinrichtung 11 sind zueinander parallel und in Längsrichtung der Hubkolben-Brennkraftmaschine ausgerichtet. Die Anordnung zeigt einen Doppelschwenkhebel 15, bestehend aus dem Schwenkhebel 3 und einem zweiten Schwenkhebel 3', die über ein Verbindungselement 16 miteinander verbunden sind. Radial am Außenumfang des Verbindungselementes 16 ist über die gesamte Breite des Doppelschwenkhebels 15 das erste Rollenelement 4 drehbar angeordnet. Der Doppelschwenkhebel 15 befindet sich zwischen der Nockenwelle 9' und der Verstelleinrichtung 11. Der Nocken 9 der Nockenwelle 9' steht mit dem Schwenkhebel 3 über ein nicht erkennbares zweites Rollenelement und der zweite Nocken 9a mit dem zweiten Schwenkhebel 3' über ein zweites Rollenelement 13 in Wirkverbindung. Ferner ist der Schwenkhebel 3 über das Rollenelement 4 sowie der zweite Schwenkhebel 3' ebenfalls über das zweite Rollenelement 4 an der Verstelleinrichtung 11 abgestützt. Senkrecht zu den Dreh-, bzw. Schwenkachsen erstreckt sich eine Lagerbrücke 17. Die Lagerbrücke 17 dient an einem Ende zur Lagerung der Verstelleinrichtung 11, am anderen Ende zur Lagerung der Nockenwelle 9' und dazwischen auf der, dem Doppelschwenkhebel 15 zugewandten Seite als Kulisse 5 mit der Kulissenbahn 5'. Die Funktionsweise des hubvariablen Ventiltriebs 2 wurde bereits in Fig. 1 näher erläutert.

[0016] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Doppelschwenkhebel 15 aus zwei separaten Schwenkhebeln, dem Schwenkhebel 3 und dem zweiten Schwenkhebel 3' zusammen mit einem Verbindungselement 16 aufgebaut. Der Schwenkhebel 3 und der zweite Schwenkhebel 3' sind kraftschlüssig, hier durch Aufschrupfen mit dem Verbindungselement 16 verbunden. Jedoch können auch formschlüssige Verbindungen, wie beispielsweise Verzahnungen, oder stoffschlüssige Verbindungen, wie z. B. Löten, eingesetzt werden. Auch eine Relativbewegung der Schwenkhebel 3 und 3' zueinander wäre zulässig.

[0017] In weiteren Ausführungsvarianten kann der Doppelschwenkhebel 15 auch einstückig gefertigt sein. Dies kann beispielsweise mit Gieß-, Sinter- oder Schmiedeverfahren erreicht werden. Je nach der zu erwartenden mechanischen und thermischen Belastung des hubvariablen Ventiltriebs, können unterschiedliche Herstellverfahren für unterschiedliche

Brennkraftmaschinen vorteilhafter sein.

[0018] Um eine ausgewogene Kraftverteilung zu gewährleisten, liegen sowohl der Schwenkhebel 3 als auch der zweite Schwenkhebel 3' jeweils separat auf einem Zwischenelement 7, einem Kipphebel, mit jeweils einem Spieleschwenkelement 14 auf. Der Doppelschwenkhebel 15 ist über das erste Rollenelement 4 sowohl an der Kulissenbahn 5' als auch doppelt an der Verstelleinrichtung 11 abgestützt. In einer weiteren Ausgestaltungsvariante ist der Doppelschwenkhebel 15 über das erste Rollenelement 4 an zwei Kulissenbahnen 5' und nur an einem Punkt mit der Verstelleinrichtung 11 abgestützt. Darüber hinaus können insbesondere die Lagerungen der einzelnen Bauteile für unterschiedliche Ausführungsvarianten stark variieren.

[0019] Sowohl die Verstelleinrichtung 11 als auch die Nockenwelle 9' erstrecken sich im vorliegenden Ausführungsbeispiel über die gesamte Länge des Zylinderkopfes 1. In weiteren Ausführungsvarianten ist es auch denkbar, für jeden Zylinder eine eigene Verstelleinrichtung 11 vorzusehen, wodurch eine zylinderselektive Ventilhubsteuerung möglich ist.

[0020] Wie in Fig. 2 ersichtlich, ist die Kulisse 5 als Teil der Lagerbrücke 17 am Zylinderkopf 1 angeschraubt, sie kann jedoch auch in den Zylinderkopf eingegossen werden.

[0021] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des hubvariablen Ventiltriebs 2 wird der Bauaufwand gegenüber dem gattungsgemäßen Stand der Technik wesentlich verringert, beispielsweise durch gemeinsame Lager- bzw. Axialführungen. Des Weiteren ergeben sich günstige Montagebedingungen, wenn die Schwenkhebel 3, 3' auf einer gemeinsamen Achse gelagert werden.

## Bezugszeichenliste

- 1 Zylinderkopf
- 2 Hubvariabler Ventiltrieb
- 3 Schwenkhebel
- 3' Zweiter Schwenkhebel
- 4 Erstes Rollenelement
- 4' Schwingdrehpunkt
- 5 Kulissee
- 5' Kulissenbahn
- 6 Steuerbahn
- 6' Leerhubkurve
- 6\* Hubkurve
- 7 Zwischenelement
- 8 Gaswechselventil
- 9 Nocken
- 9a zweiter Nocken
- 9' Nockenwelle
- 10 Feder
- 11 Verstelleinrichtung
- 12 Drehachse
- 13 Zweites Rollenelement
- 14 Spieiausgleichselement
- 15 Doppelschwenkhebel
- 16 Verbindungselement
- 17 Lagerbrücke

ten Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Doppelschwenkhebel (15) auf zwei Zwischenelementen (7) abgestützt ist.

5. Schwenkhebel nach einem der zuvor genannten Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Doppelschwenkhebel (15) von einer einzigen Verstelleinrichtung (11) verschwenkbar ist.

6. Schwenkhebel nach einem der zuvor genannten Patentansprüche, wobei die Brennkraftmaschine zumindest zwei Zylinder aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Zylinder ein einziger Doppelschwenkhebel (15) zugeordnet ist.

7. Schwenkhebel nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Doppelschwenkhebel (15) zumindest eine einzige Kulissee (5) zugeordnet ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

## Patentansprüche

1. Hubvariabler Ventiltrieb (2) für einen Zylinderkopf (1) einer Brennkraftmaschine, mit zumindest einem Schwenkhebel (3), der einerseits mit einem Rollenelement (4) mit einem Schwingdrehpunkt (4') auf einer Kulissenbahn (5') einer Kulissee (5) und andererseits mit einer Steuerbahn (6) auf einem Zwischenelement (7) zu einem Gaswechselventil (8) spielfrei abgestützt ist, wobei der Schwenkhebel (3) zur Hubeinstellung zwischen den Abstützpunkten einerseits von einem Nocken (9) einer Nockenwelle (9') entgegen einer Kraft einer Feder (10) gesteuert schwenkbar und andererseits der Schwingdrehpunkt (4') von zumindest einer Verstelleinrichtung (11) zur Hubhöhenverstellung parallel zur Kulissenbahn (5') gesteuert verschiebbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den Schwenkhebel (3) ein zweiter Schwenkhebel (3') ortsfest angeordnet ist und mit diesem einen Doppelschwenkhebel (15) bildet.

2. Schwenkhebel nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Doppelschwenkhebel (15) einstückig und materialeinheitlich ist.

3. Schwenkhebel nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schwenkhebel (3) mit dem zweiten Schwenkhebel (3') über ein Verbindungselement (16) verbunden ist.

4. Schwenkhebel nach einem der zuvor genannten



Fig. 2

